

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Nuclear facilities – Electrical power systems – AC interruptible power supply systems

Installations nucléaires – Systèmes d'alimentation électrique – Systèmes d'alimentation électrique interruptibles en courant alternatif

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-9381-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Abbreviated terms	16
5 System requirements.....	16
5.1 General requirements	16
5.2 Electrical system configuration.....	23
5.3 Interruptible electrical system architecture	24
5.4 Off-site power supplies	25
5.4.1 NPPs	25
5.4.2 Nuclear facilities other than NPPs.....	27
5.5 Safety classified power supply system	27
5.5.1 NPPs	27
5.5.2 Nuclear facilities other than NPPs.....	29
5.6 Non-safety classified power supply system	29
5.7 Power supply system operating limits.....	29
5.7.1 General	29
5.7.2 Under-voltages	30
5.7.3 Over-voltages	30
5.7.4 System current carrying capacity	31
5.7.5 Frequency operating limits.....	31
5.7.6 Grid operating parameters	32
5.7.7 Electromagnetic interference	32
5.7.8 Geomagnetically Induced Currents (GIC).....	33
5.7.9 Harmonics	33
5.7.10 System operating voltage and limits.....	33
5.8 Safety classification	33
5.9 Equipment qualification.....	34
5.10 Separation	35
5.11 Redundancy and single failure criterion	36
5.12 Power system capacity	36
5.13 Load allocation	37
5.14 Electrical protection	38
5.14.1 General	38
5.14.2 Source transfer.....	38
5.14.3 Protection of personnel and equipment.....	38
5.15 Motor starting.....	40
6 Equipment requirements.....	40
6.1 Standby power generators	40
6.2 Operation and starting of standby and alternate generators	42
6.3 Alternate power generators.....	42
6.4 Standby and alternate generator mission times.....	42
6.5 Fuel and support systems for standby and alternate generators.....	43
6.6 Electrical power generation source transfer	44

6.7 Programmable devices..... 44

6.8 Rating of electrical equipment..... 45

6.9 Load sequencing systems 46

6.10 Nuclear facility control system requirements 46

6.11 Automatic plant start-up systems 46

6.12 Generator manual start-up systems 47

6.13 Power cables 47

6.14 Power transformers..... 47

6.15 Circuit breaker tripping and closing supplies 48

6.16 Earthing and lightning protection system design..... 48

7 Maintenance of electrical equipment..... 49

8 Ageing of electrical equipment..... 51

9 Status monitoring of electrical power supply system 51

10 Periodic testing of electrical equipment..... 52

11 Commissioning of electrical equipment and systems..... 53

Bibliography..... 54

Figure 1 – Typical single line diagram of nuclear power plant power supply system 19

Figure 2 – Typical single line diagram of power supply system for nuclear facilities
other than NPPs 20

Figure 3 – Typical single line diagram for SMR power supply system..... 21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL POWER SYSTEMS –
AC INTERRUPTIBLE POWER SUPPLY SYSTEMS**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63272 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
45A/1528/FDIS	45A/1544/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 63046.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

a) Technical background, main issues and organisation of the standard

The purpose of this document is to provide high level requirements for the design of on-site AC interruptible power supply systems as part of the overall electrical distribution system in a nuclear facility.

The on-site AC interruptible electrical power system supports all plant operating functions including plant safety systems. This includes safety classified electrical distribution systems which provide interruptible power supplies to support plant safety systems. This document does not cover requirements for grid connections to the nuclear plant which is the subject of a separate standard. This document does not cover requirements for uninterruptible power supplies which are defined in IEC 61225.

b) Situation of the current standard in the structure of the SC 45A standard series

This document is a second level document specifically addressing the particular topic of requirements for electrical supplies.

For more details on the structure of the SC 45A standard series, see item d) of this introduction.

c) Recommendations and limitations regarding the application of this standard

This document defines the requirements for an electrical designer to establish the design of the AC interruptible electrical power supply for nuclear facilities. It is used in conjunction with Level 1 standard IEC 63046.

Requirements for uninterruptible power supplies are defined in Level 2 standard IEC 61225.

d) Description of the structure of the IEC SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies documents (IAEA, ISO)

The IEC SC 45A standard series comprises a hierarchy of four levels. The top-level documents of the IEC SC 45A standard series are IEC 61513 and IEC 63046.

IEC 61513 provides general requirements for instrumentation and control (I&C) systems and equipment that are used to perform functions important to safety in nuclear power plants (NPPs). IEC 63046 provides general requirements for electrical power systems of NPPs; it covers power supply systems including the supply systems of the I&C systems.

IEC 61513 and IEC 63046 are considered in conjunction and at the same level. IEC 61513 and IEC 63046 structure the IEC SC 45A standard series and shape a complete framework establishing general requirements for instrumentation, control and electrical power systems for nuclear power plants.

IEC 61513 and IEC 63046 refer directly to other IEC SC 45A standards for general requirements for specific topics, such as categorization of functions and classification of systems, qualification, separation, defence against common cause failure, control room design, electromagnetic compatibility, human factors engineering, cybersecurity, software and hardware aspects for programmable digital systems, coordination of safety and security requirements and management of ageing. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 and IEC 63046 as a consistent document set.

At a third level, IEC SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 or by IEC 63046 are standards related to specific requirements for specific equipment, technical methods, or activities. Usually these documents, which make reference to second-level documents for general requirements, can be used on their own.

A fourth level extending the IEC SC 45 standard series, corresponds to the Technical Reports which are not normative.

The IEC SC 45A standards series consistently implements and details the safety and security principles and basic aspects provided in the relevant IAEA safety standards and in the relevant documents of the IAEA nuclear security series (NSS). In particular this includes the IAEA requirements SSR-2/1, establishing safety requirements related to the design of nuclear power plants (NPPs), the IAEA safety guide SSG-30 dealing with the safety classification of structures, systems and components in NPPs, the IAEA safety guide SSG-39 dealing with the design of instrumentation and control systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-34 dealing with the design of electrical power systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-51 dealing with human factors engineering in the design of NPPs and the implementing guide NSS42-G for computer security at nuclear facilities. The safety and security terminology and definitions used by the SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

IEC 61513 and IEC 63046 have adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall life-cycle framework and a system life-cycle framework. Regarding nuclear safety, IEC 61513 and IEC 63046 provide the interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector. In this framework, IEC 60880, IEC 62138 and IEC 62566 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector.

IEC 61513 and IEC 63046 refer to ISO 9001 as well as to IAEA GSR part 2 and IAEA GS-G-3.1 and IAEA GS-G-3.5 for topics related to quality assurance (QA).

At level 2, regarding nuclear security, IEC 62645 is the entry document for the IEC/SC 45A security standards. It builds upon the valid high level principles and main concepts of the generic security standards, in particular ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002; it adapts them and completes them to fit the nuclear context and coordinates with the IEC 62443 series. At level 2, IEC 60964 is the entry document for the IEC/SC 45A control rooms standards, IEC 63351 is the entry document for the human factors engineering standards and IEC 62342 is the entry document for the ageing management standards.

NOTE 1 It is assumed that for the design of I&C systems in NPPs that implements conventional safety functions (e.g. to address worker safety, asset protection, chemical hazards, process energy hazards) international or national standards are applied.

NOTE 2 IEC TR 63400 provides a more comprehensive description of the overall structure of the IEC SC 45A standards series and of its relationship with other standard bodies and standards.

NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL POWER SYSTEMS – AC INTERRUPTIBLE POWER SUPPLY SYSTEMS

1 Scope

This document specifies the performance and functional characteristics of the on-site AC interruptible power supply systems and applies to new nuclear facilities and newly installed or upgraded on-site AC interruptible power supply systems.

The specific design requirements for the components of the power supply system are defined by the IEC standards listed in the normative references and are outside the scope of this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60076 (all parts), *Power transformers*

IEC 60076-1, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60709:2018, *Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Separation*

IEC 60909 (all parts), *Short-circuit currents in three phase a.c. systems*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61000-4 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Categorization of functions and classification of systems*

IEC 61439 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*

IEC 62003, *Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems – Requirements for electromagnetic compatibility testing*

IEC 62271 (all parts), *High-voltage switchgear and controlgear*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

IEC 62671, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Selection and use of industrial digital devices of limited functionality*

IEC 62855:2016, *Nuclear power plants – Electrical power systems– Electrical power systems analysis*

IEC 63046:2020, *Nuclear power plants – Electrical power system – General requirements*

IEC/IEEE 60780-323, *Nuclear facilities – Electrical equipment important to safety – Qualification*

IEC/IEEE 60980-344, *Nuclear facilities – Equipment important to safety – Seismic qualification*

IEC/IEEE 63332-387¹, *Nuclear facilities – Electrical power systems – Diesel generator units applied as standby power sources*

IAEA Safety Report 91, *Impact of Open Phase Conditions on Electrical Power Systems of Nuclear Power Plants*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/IEEE FDIS 63332-387:2024.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	58
INTRODUCTION.....	60
1 Domaine d'application	63
2 Références normatives	63
3 Termes et définitions	64
4 Termes abrégés	71
5 Exigences du système	72
5.1 Exigences générales.....	72
5.2 Configuration du système électrique	79
5.3 Architecture des systèmes électriques interruptibles	80
5.4 Alimentations externes.....	82
5.4.1 NPP.....	82
5.4.2 Installations nucléaires autres que les NPP	83
5.5 Système d'alimentation électrique classé de sûreté	84
5.5.1 NPP.....	84
5.5.2 Installations nucléaires autres que les NPP	85
5.6 Système d'alimentation électrique non classé de sûreté.....	86
5.7 Limites de fonctionnement du système d'alimentation électrique	86
5.7.1 Généralités	86
5.7.2 Sous-tensions.....	86
5.7.3 Surtensions	87
5.7.4 Capacité de transport du courant du système	88
5.7.5 Limites de fonctionnement en fréquence	88
5.7.6 Paramètres de fonctionnement du réseau.....	89
5.7.7 Brouillages électromagnétiques	89
5.7.8 Courants géomagnétiques induits (CGI)	90
5.7.9 Harmoniques	90
5.7.10 Tension et limites de fonctionnement du système	90
5.8 Classification de sûreté.....	91
5.9 Qualification de l'équipement	91
5.10 Séparation	93
5.11 Redondance et critère de défaillance unique.....	93
5.12 Capacité du système d'alimentation	94
5.13 Répartition des charges	95
5.14 Protection électrique.....	95
5.14.1 Généralités.....	95
5.14.2 Basculement de la source.....	96
5.14.3 Protection du personnel et du matériel.....	96
5.15 Démarrage du moteur	98
6 Exigences relatives aux équipements	98
6.1 Générateurs d'alimentation de secours	98
6.2 Fonctionnement et démarrage des générateurs de secours et auxiliaires	100
6.3 Générateurs d'alimentation auxiliaires.....	100
6.4 Durée de mission des générateurs de secours et auxiliaires	101
6.5 Combustible et systèmes de support pour les générateurs de secours et auxiliaires	101

6.6	Basculement de la source de génération d'énergie électrique	102
6.7	Dispositifs programmables	103
6.8	Classement des équipements électriques	104
6.9	Systèmes de séquençage des charges	104
6.10	Exigences relatives au système de contrôle-commande d'une installation nucléaire.....	105
6.11	Systèmes de démarrage automatique d'une installation	105
6.12	Systèmes de démarrage manuel du générateur	106
6.13	Câbles d'alimentation.....	106
6.14	Transformateurs de puissance	107
6.15	Alimentation des systèmes de déclenchement et de fermeture des disjoncteurs	107
6.16	Conception du système de mise à la terre et de protection contre la foudre	108
7	Maintenance des équipements électriques.....	108
8	Vieillessement des équipements électriques	110
9	Surveillance d'état du système d'alimentation électrique.....	111
10	Essais périodiques des équipements électriques	111
11	Mise en service d'équipements et de systèmes électriques.....	113
	Bibliographie.....	114
	Figure 1 – Schéma unifilaire type du système d'alimentation d'une centrale nucléaire.....	75
	Figure 2 – Schéma unifilaire type du système d'alimentation électrique des installations nucléaires autres que les NPP.....	76
	Figure 3 – Schéma unifilaire type du système d'alimentation d'un SMR.....	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE INTERRUPTIBLES EN COURANT ALTERNATIF

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63272 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique des installations nucléaires, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
45A/1528/FDIS	45A/1544/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 63046.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

a) Contexte technique, questions principales et structure de la norme

Le présent document a pour objet de fournir les exigences générales pour la conception d'un système d'alimentation électrique interruptible en courant alternatif interne dans le cadre du réseau général de distribution électrique d'une installation nucléaire.

Le système d'alimentation interruptible en courant alternatif interne prend en charge l'ensemble des fonctions d'exploitation de l'installation, y compris les systèmes de sûreté de l'installation. Cela inclut les réseaux de distribution électrique classés de sûreté qui fournissent des alimentations interruptibles pour prendre en charge les systèmes de sûreté de l'installation. Le document ne couvre pas les exigences relatives aux raccordements au réseau de la centrale nucléaire qui font l'objet d'une norme distincte. Le document ne couvre pas les exigences relatives aux alimentations sans interruption qui sont définies dans l'IEC 61225.

b) Positionnement de la présente norme dans la structure de la collection de normes du SC 45A de l'IEC

Le présent document est un document de deuxième niveau qui traite spécifiquement du sujet particulier des exigences relatives aux alimentations électriques.

Pour plus d'informations sur la structure de la **collection** de normes du SC 45A de l'IEC, voir le point d) de la présente introduction.

c) Recommandations et limites relatives à l'application de la présente norme

Le présent document définit les exigences que doit respecter un concepteur d'installations électriques afin d'établir la conception de l'alimentation électrique interruptible en courant alternatif pour les installations nucléaires. Le présent document est utilisé conjointement avec la norme de premier niveau IEC 63046.

Les exigences relatives aux alimentations sans interruption sont définies dans la norme de deuxième niveau IEC 61225.

d) Description de la structure des normes de la collection du SC 45A de l'IEC et des relations avec d'autres documents de l'IEC, et avec les documents d'autres organisations (AIEA, ISO)

La collection de normes de l'IEC SC 45A est structurée en quatre niveaux. Les documents de niveau supérieur dans la collection de normes de l'IEC SC 45A sont l'IEC 61513 et l'IEC 63046.

L'IEC 61513 établit les exigences générales relatives aux matériels et systèmes d'I&C utilisés pour réaliser des fonctions importantes pour la sûreté des centrales nucléaires (NPP, *Nuclear Power Plant*). L'IEC 63046 traite des exigences générales relatives aux systèmes d'alimentation électrique des NPP; elle couvre les systèmes d'alimentation électrique y compris les alimentations des systèmes d'I&C.

L'IEC 61513 et l'IEC 63046 sont prises en compte ensemble et au même niveau. Les normes IEC 61513 et IEC 63046 structurent la collection de normes de l'IEC SC 45A et forment un cadre complet qui établit les exigences générales relatives aux systèmes d'I&C et d'alimentation électrique des centrales nucléaires.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font directement référence à d'autres normes du SC 45A de l'IEC qui établissent les exigences générales relatives à des sujets spécifiques, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation des systèmes, la défense contre les défaillances de cause commune, la conception des salles de commande, la compatibilité électromagnétique, l'ingénierie des facteurs humains, la cybersécurité, les aspects logiciels et matériels relatifs aux systèmes numériques programmables, la coordination des exigences de sûreté et de sécurité, et la gestion du vieillissement. Il convient de considérer que ces normes, auxquelles il est fait référence à ce deuxième niveau, forment, avec les normes IEC 61513 et IEC 63046, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont pas citées en référence directement par les normes IEC 61513 ou IEC 63046, traitent des exigences particulières de matériels particuliers, de méthodes techniques ou d'activités. Généralement, ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les exigences générales, peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la collection de normes de l'IEC SC 45 correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

Les normes de la collection du SC 45A de l'IEC mettent en œuvre de manière systématique et décrivent les principes de sûreté et de sécurité et les aspects fondamentaux donnés dans les normes de sûreté de l'AIEA pertinentes pour les centrales nucléaires, ainsi que dans les documents pertinents de la collection de l'AIEA pour la sécurité nucléaire (NSS). Cela concerne en particulier le document d'exigences SSR-2/1 qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires (NPP), le Guide de sûreté SSG-30 de l'AIEA qui traite du classement de sûreté des structures, systèmes et composants des NPP, le Guide de sûreté SSG-39 de l'AIEA qui traite de la conception des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des NPP, le Guide de sûreté SSG-34 de l'AIEA qui traite de la conception des systèmes d'alimentation électrique des NPP, le Guide de sûreté SSG-51 de l'AIEA qui traite de l'ingénierie des facteurs humains lors de la conception des NPP et le guide de mise en œuvre NSS42-G qui traite de la sécurité informatique pour les installations nucléaires. La terminologie et les définitions utilisées pour la sûreté et la sécurité dans les normes établies par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 ont adopté une présentation similaire à celle de la publication fondamentale de sécurité IEC 61508, avec un cycle de vie d'ensemble et un cycle de vie des systèmes. En ce qui concerne la sûreté nucléaire, les normes IEC 61513 et IEC 63046 donnent l'interprétation des exigences générales de l'IEC 61508-1, de l'IEC 61508-2 et de l'IEC 61508-4 pour le secteur nucléaire. Dans ce cadre, l'IEC 60880, l'IEC 62138 et l'IEC 62566 correspondent à la partie 3 de l'IEC 61508 pour le secteur nucléaire.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font référence à la norme ISO 9001, ainsi qu'aux documents AIEA GSR partie 2 et IAEA GS-G-3.1 et IAEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité (QA).

Au deuxième niveau, en ce qui concerne la sûreté nucléaire, la norme IEC 62645 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la cybersécurité. Elle se fonde sur les principes pertinents de haut niveau et sur les concepts principaux des normes génériques de sûreté, en particulier l'ISO/IEC 27001 et l'ISO/IEC 27002; elle les adapte et les complète pour qu'ils deviennent pertinents pour le secteur nucléaire; elle est coordonnée étroitement avec la série de normes IEC 62443. Au deuxième niveau, la norme IEC 60964 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables aux salles de commande, la norme IEC 63351 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables à l'ingénierie des facteurs humains et la norme IEC 62342 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC applicables à la gestion du vieillissement.

NOTE 1 On considère que pour la conception des systèmes d'I&C qui mettent en œuvre des fonctions de sûreté conventionnelle dans les NPP (par exemple, pour assurer la sécurité des travailleurs, la protection des biens, la prévention contre les risques chimiques, la prévention contre les risques liés au procédé énergétique), des Normes nationales ou internationales sont appliquées.

NOTE 2 L'IEC TR 63400 donne une description plus complète de la structure globale de la **collection** de normes du SC 45A de l'IEC, ainsi que ses relations avec les autres organismes de normalisation et les autres normes.

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE – SYSTÈMES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE INTERRUPTIBLES EN COURANT ALTERNATIF

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les caractéristiques de performances et les caractéristiques fonctionnelles des systèmes d'alimentation électrique interruptibles en courant alternatif interne et s'applique aux nouvelles installations nucléaires et aux systèmes d'alimentation électrique interruptibles en courant alternatif internes nouvellement installés ou mis à niveau.

Les exigences de conception spécifiques aux composants du système d'alimentation électrique sont définies dans les normes IEC citées dans les références normatives et ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60038, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60076 (toutes les parties), *Transformateurs de puissance*

IEC 60076-1, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 60709:2018, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation, de contrôle et d'alimentation électrique importants pour la sûreté – Séparation*

IEC 60909 (toutes les parties), *Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif*

IEC 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

IEC 61000-4 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Techniques d'essai et de mesure*

IEC 61226, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation, de contrôle et d'alimentation électrique importants pour la sûreté – Catégorisation des fonctions et classification des systèmes*

IEC 61439 (toutes les parties), *Ensembles d'appareillage de commutation et de commande basse tension*

IEC 62003, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation, de contrôle et d'alimentation électrique – Exigences relatives aux essais de compatibilité électromagnétique*

IEC 62271 (toutes les parties), *Appareillage de commutation et de commande haute tension*

IEC 62305 (toutes les parties), *Protection contre la foudre*

IEC 62671, *Centrales nucléaires – Instrumentation et contrôle importants pour la sûreté – Sélection et utilisation de dispositifs numériques industriels à fonctionnalité limitée*

IEC 62855:2016, *Centrales nucléaires – Systèmes d'alimentation électrique – Analyse des systèmes d'alimentation électrique*

IEC 63046:2020, *Centrales nucléaires – Système d'alimentation électrique – Exigences générales*

IEC/IEEE 60780-323, *Installations nucléaires – Équipements électriques importants pour la sûreté – Qualification*

IEC/IEEE 60980-344, *Installations nucléaires – Équipements importants pour la sûreté – Qualification sismique*

IEC/IEEE 63332-387¹, *Installations nucléaires – Systèmes d'alimentation électrique: groupes électrogènes diesel utilisés comme sources d'alimentation de secours*

IAEA Safety Report 91, *Impact of Open Phase Conditions on Electrical Power Systems of Nuclear Power Plants* (disponible en anglais seulement)

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/IEEE FDIS 63332-387:2024.